

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001100127 A

(43) Date of publication of application: 13.04.01

(51) Int. Cl

G02B 26/10**B41J 2/44****H04N 1/036****H04N 1/113**

(21) Application number: 11274880

(71) Applicant: TOSHIBA TEC CORP

(22) Date of filing: 28.09.99

(72) Inventor: UENO TOSHIYUKI

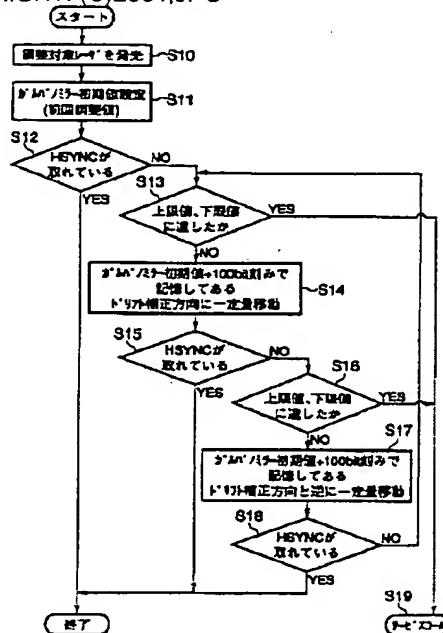
(54) MULTI-BEAM CONTROL METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control method which does not place a large load on a galvanomirror during vertical-scanning-directional position control over a laser beam.

SOLUTION: This method has a step S14 wherein the drift direction of the galvanomirror is estimated from a last indication value when a vertical scanning beam position does not enter a target range with the last indication value, an indication value is given to the galvanomirror to move the vertical scanning beam position from the position corresponding to the last indication value in the estimated vertical scanning beam direction by a specific quantity at each time, and it is judged whether or not the indication value given to the galvanomirror reaches a specific value and a step S7 wherein an indication value is given to the galvanomirror so that the vertical scanning beam position moves from the position corresponding to the last indication value in the opposite direction from the predicted direction by a specific quantity at each time when the indication value reaches the specific value.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-100127
(P2001-100127A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int.Cl.
G 02 B 26/10
B 41 J 2/44
H 04 N 1/036
1/113

識別記号

F I
G 02 B 26/10
H 04 N 1/036
B 41 J 3/00
H 04 N 1/04
B 2 C 3 6 2
A 2 H 0 4 5
Z 5 C 0 5 1
D 5 C 0 7 2
1 0 4 A

テ-マコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-274880

(71) 出願人 000003562

東芝デック株式会社

東京都千代田区神田錦町1丁目1番地

(22) 出願日 平成11年9月28日 (1999.9.28)

(72) 発明者 上野 俊之

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝デック株式会社柳町事業所内

(74) 代理人 100058479

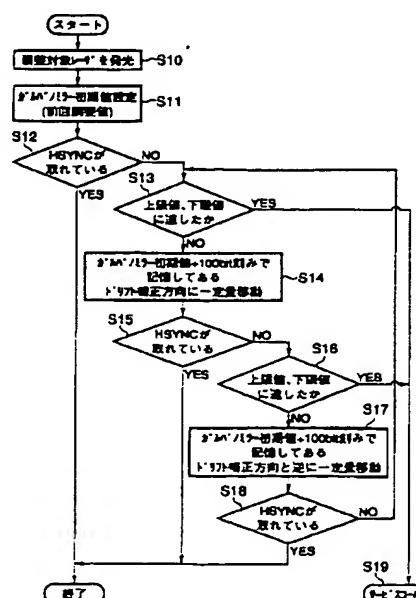
弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 マルチビーム制御方法

(57) 【要約】

【課題】 レーザビームの副走査方向位置制御中に、ガルバノミラーに大きな負荷を与えない制御方法を提供する。

【解決手段】 副走査ビーム位置が、前記前回指示値では目標範囲内に到達しない場合、前記前回指示値からガルバノミラーのドリフト方向を推測し、副走査ビーム位置が前記前回指示値に対応する位置から、前記推測された方向に所定の大きさづつ移動するようにガルバノミラーに指示値を与え、前記ガルバノミラーに与えた指示値が所定値に達したか判断するステップS14と、前記指示値が前記所定値に達した場合、前記前回指示値に対応する位置から、副走査ビーム位置が前記推測された方向とは逆の方向に前記所定の大きさづつ移動するようにガルバノミラーに指示値を与えるステップS7を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のレーザ発光源、单一のポリゴンミラー及びガルバノミラーを有する画像形成装置における副走査ビーム位置を制御する方法であって、前回動作時に副走査ビーム位置制御を行った時の前回指示値によりガルバノミラーを制御するステップと、副走査ビーム位置が目標範囲内に到達したか判定するステップと、副走査ビーム位置が、前記前回指示値では目標範囲内に到達しない場合、前記前回指示値からガルバノミラーのドリフト方向を推測するステップと、副走査ビーム位置が前記前回指示値に対応する位置から、前記推測された方向に所定の大きさづつ移動するようガルバノミラーに指示値を与えるステップと、前記ガルバノミラーに与えた指示値が所定値に達したか判断するステップと、前記指示値が所定値に達した場合、前記前回指示値に対応する位置から、副走査ビーム位置が前記推測された方向とは逆の方向に前記所定の大きさづつ移動するようガルバノミラーに指示値を与えるステップ、を具備することを特徴とする副走査ビーム位置制御方法。

【請求項2】前記推測ステップでは、前記前回指示値がプラスの場合に前記ドリフト方向はプラス方向と推測され、前記前回指示値がマイナスの場合に前記ドリフト方向はマイナスであると推測されることを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項3】複数のレーザ発光源、单一のポリゴンミラー、ガルバノミラー及びレーザビーム用光センサを有する画像形成装置における副走査ビーム位置を制御する方法であって、ガルバノミラーに所定の指示値を与えた後、ビームが移動した距離を前記光センサの出力変化を利用して、一定の時間間隔で計測するステップと、前記移動した距離の計測結果から、ガルバノミラーの指示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間を判断するステップと、前記指示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間を用いて、副走査方向のビーム位置を制御するステップ、を具備することを特徴とする副走査ビーム位置制御方法。

【請求項4】前記判断ステップでは、ガルバノミラーに所定の指示値を与えてから1秒後の前記ビーム移動距離を前記ガルバノミラーの指示値あたりの移動量と決定することを特徴とする請求項3記載の制御方法。

【請求項5】前記判断ステップでは、前記ビーム移動距離が前記ガルバノミラーの指示値あたりの移動量の70%になる時間を前記指示値に対する微調整時応答時間と決定することを特徴とする請求項4記載の制御方法。

【請求項6】前記ビーム位置を微調整するステップ更に含み、この微調整ステップは、

1 制御対象ビームを発光させ、主走査方向に走査するステップと、前記光センサの値を読取ることで、前記対象ビームの副走査方向位置を判断するステップと、前記副走査方向位置が目標範囲内にない場合、前記指示値あたりの移動量に基づいて前記ガルバノミラーへ特定指示値を与えるステップと、前記特定指示値を前記ガルバノミラーへ与えてから前記微調整時の応答時間後に、前記対象ビームの副走査方向位置を判断するステップと、を具備することを特徴とする請求項3乃至5のいずれか1項に記載の制御方法。

【請求項7】前記判断ステップでは、前記ビーム移動距離が前記ガルバノミラーの指示値あたりの移動量の90%になる時間を前記指示値に対する粗調整時の応答時間と判断することを特徴とする請求項4記載の制御方法。

【請求項8】前記ビーム位置を粗調整するステップを更に含み、この粗調整ステップは、制御対象ビームを発光させ、主走査方向に走査するステップと、

20 前記制御対象ビームによる水平同期信号が取れているか判定するステップと、

前記ガルバノミラーに最大振れ角を与えるステップと、前記水平同期信号が取れていない場合、前記指示値あたりの移動量に基づいて前記ガルバノミラーへ特定指示値を与えるステップと、

前記特定指示値を前記ガルバノミラーへ与えてから前記粗調整時の応答時間後に、前記対象ビームの副走査方向位置を判断するステップと、

30 を具備することを特徴とする請求項3、4、7のいずれか1項に記載の制御方法。

【請求項9】複数のレーザ発光源、单一のポリゴンミラー、ガルバノミラー及びレーザビーム用光センサを有する画像形成装置における副走査ビーム位置を制御する方法であって、

ガルバノミラーに指示値を与えた後、一定の距離を移動するのに要する時間を、一定間隔にそろえて設置した光センサの出力ピーク間の時間を計測することにより求めるステップと、

40 前記一定の距離を移動するのに要する時間から、ガルバノミラーの指示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間を判断するステップと、

前記指示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間を用いて、副走査方向のビーム位置を制御するステップ、を具備することを特徴とする副走査ビーム位置制御方法。

【請求項10】複数のレーザ発光源、单一のポリゴンミラー及び副走査ビーム位置を制御するガルバノミラーを有する画像形成装置であって、

50 前回動作時に副走査ビーム位置制御を行った時の前回指

示値によりガルバノミラーを制御する手段と、
副走査ビーム位置が目標範囲内に到達したか判定する手
段と、
副走査ビーム位置が、前記前回指示値では目標範囲内に
到達しない場合、前記前回指示値からガルバノミラーの
ドリフト方向を推測する手段と、
副走査ビーム位置が前記前回指示値に対応する位置か
ら、前記推測された方向に所定の大きさづつ移動するよ
うにガルバノミラーに指示値を与える手段と、
前記ガルバノミラーに与えた指示値が所定値に達したか
判断する手段と、
前記指示値が所定値に達した場合、前記前回指示値に対
応する位置から、副走査ビーム位置が前記推測された方
向とは逆の方向に前記所定の大きさづつ移動するよう
にガルバノミラーに指示値を与える手段、を具備すること
を特徴とする画像形成装置。

【請求項11】複数のレーザ発光源、単一のポリゴンミ
ラー、レーザビーム用光センサ及び副走査ビーム位置を
制御するガルバノミラーを有する画像形成装置であっ
て、

ガルバノミラーに所定の指示値を与えた後、ビームが移
動した距離を前記光センサの出力変化を利用して、一定
の時間間隔で計測する手段と、

前記移動した距離の計測結果から、ガルバノミラーの指
示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間を判断
する手段と、

前記指示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間
を用いて、副走査方向のビーム位置を制御する手段、を
具備することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は複数のレーザビ
ームを用いて画像を形成する画像形成装置に関し、特に感
光ドラム上のレーザビーム副走査方向位置をガルバノミ
ラーにより制御するマルチビーム制御方法及び該制御方
法を適用した画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】マルチビーム光学系は複数のレーザ発光
源と单一のポリゴンミラーを有しており、像面における
各ビームの相互位置ずれによる画像ずれを防止するため
に、ビーム位置制御を行うことが必要となる。

【0003】副走査方向ビーム位置制御を行う方法とし
ては、例えば特開平第10-76704号公報、特願平
第10-323872号公報などに示されるように、反
射面（ミラー）が任意の方向に回転可能に形成されたガ
ルバノミラーにより複数のビームの間隔を設定する方法
がある。

【0004】マルチビーム光学系において副走査制御を行
う際、まず粗調整が行われる。粗調整とは、目標位置
から大きく外れセンサ上にビームがない場合そのままで

はビーム制御が出来ないため、ビームをセンサ上に移動
させる制御である。

【0005】図17は従来の粗調整方式を示すフローチ
ャートである。ガルバノミラーに指示値0 E B 8 H（下
限指示値）をあたえ、ビームがセンサ面上に位置するま
で大きなステップ数（100bit=像面位置変化17
6μm）で指示値3146H（上限値）に向けてビーム
の移動を行う。図18に示すように、ガルバノミラーに
反射されたビームは感光体ドラム面上にあたり、そこに
潜在画像を作り出す。この潜像画像を現像し用紙上に像
を作る。センサ面と用紙面はガルバノミラーから等距離
にあり、センサ面でのビームのズレは用紙上にそのまま
現れる。よって、センサ面におけるビーム位置を像面位
置と呼ぶこととする。

【0006】先ず、4ビーム中の調整対象ビームのみが
発光するように、該当するビームを発光させる（ステッ
プS100）。次にHSYNCが取れているかどうかを
確認し（ステップS101）、HSYNCが取れている
なら、そこで粗調整を終了し副走査位置のセンサの入力
を行う。

【0007】ステップS101でHSYNC検知できてい
ない場合は、まずガルバノミラーが像面下方方向に最大
振り角で向くように指示値を与え、そこから100bi
t（約176μm）づつ指示値を上げて行く（ステッ
プS106）。そのまま一番上まで移動してもHSYNC
検出できない場合はサービスコールとし、本体に表示す
る。

【0008】全ビームにおいてHSYNCが取れるま
で、上記動作を繰り返し実行する。繰り返し方について
30 はビーム1→2→3→4→1→…の順で行ない、調整が
終了したビームは飛ばし1→3→4→1→3→…の様に
行う。

【0009】粗調整が終了した後、微調整を行う。図1
9は従来の微調整方式を示すフローチャートである。微
調整とは粗調整においてセンサ内に入ってきたビーム
を、制御目標範囲（目標値±10（μm））に追込み、
正確な出力画像を得るために行われる。

【0010】粗調整と同様に制御対象ビームを発光させ
(ステップS110)、センサからの応答値を元にガル
40 バノミラーへ指示値を与えて像面位置を変化させ(ステ
ップS113)、制御目標範囲へ追込んでいく。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】図21はガルバノミラ
ーの入出力関係を示したものである。ガルバノミラーに
対する入力は電圧で与える。-10.6(V)～10.
6(V)を0CCCH～3333H(9831DEC)
で分割し、これをガルバノミラーに対する入力として与
える。つまり、1bitあたり2.16(mV)の入力
電圧となる。出力は-39.46(mrad)～39.
46(mrad)のガルバノミラー振り角として出力さ

れ、ガルバノミラー振り角に対応する像面位置変化量は -8.68 (mm) ～ 8.68 (mm) である。つまり入力1 bitに対して、出力 1.76 (\mu m) の像面位置変化量を持つことになる。

【0012】またガルバノミラーの耐熱対策のため、駆動範囲の両端5%をソフト的に使用禁止とする。よって、実際に与える入力は -10.1 (V) ～ 10.1 (V) (入力 $10A5H$ ～ $3146H$)であり、出力は -37.49 (mrad) ～ 37.49 (mrad) (出力像面位置変化量 -8.25 (mm) ～ 8.25 (mm))である。

【0013】図22はガルバノミラーの動作方向、像面位置変化量と、ガルバノミラーに対する入力データ、ガルバノミラー入力電圧(-10.1 (V) ～ 10.1 (V))の関係図である。 -10.1 (V) → $+10.1\text{ (V)}$ $=0EB8H$ → $3146H$ =ガルバノミラー上方向へ 74.98 (mrad) 移動となる。

【0014】上記ガルバノミラーの諸特性は、ガルバノミラー個々に大きく異なっている。図20に示すように、入力1 bitに対する像面位置変化量は最小値 1.23 (\mu m) ～最大値 2.22 (\mu m) 、最大像面移動距離は 12.11 (mm) ～ 21.86 (mm) 、1 bitあたり振り角は $6.22\text{ (\mu rad/bit)}$ ～ $11.23\text{ (\mu rad/bit)}$ 、ガルバノミラー最大振り角は 55.04 (mrad) ～ 99.38 (mrad) というように、約±30%もの個体差を含んでいる。

【0015】また、ガルバノミラーの指示値に対する応答時間はダンピング材の混合比が若干異なるだけでも大きく異なる。図23～図25はそれぞれダンピング材の素材混合比が $1:1, 1:1, 2, 1:1, 3$ の場合の応答特性図である。横軸が時間(mS)、縦軸がガルバノミラーの像面位置変化量(μm)である。ガルバノミラーに指示値を与えてから、従来制御のデータサンプリング間隔である約 10 (mS) 後の変化量は、約 130 (\mu m) 、約 100 (\mu m) 、約 80 (\mu m) となっており、若干混合比が変わっただけでもガルバノミラーの応答特性が違うことが見て取れる。

【0016】特願平第10-323872号等に示されるように、副走査制御において使用するガルバノミラーは、磁石固定ベース、磁石、ボビン、ヨーク、コイル、トーションバー、ミラーから構成されており、ミラーとトーションバーの間は接着剤で4点止めにされている。このためガルバノミラーを大きく変動させる事は、接着剤はがれ等の不具合の要因となり、ガルバノミラーの寿命を縮める要因となる。

【0017】上記の従来制御においてはガルバノミラーに最大電圧(-10.1 (V))を与えていたため、ガルバノミラーに対する負荷が大きい(課題1)。

【0018】また粗調整は、前回制御値の近辺(入力値

0(V)付近)にある箇のセンサを探すために行うが、ガルバノミラーに下限指示値 $0EB8H$ (-10.1 (V))をあたえ、ビームがセンサ面上に位置するまで 100 bit 単位でビームの移動を行う従来の制御手法では、近くにあるものを遠くから探すことになり制御に無駄が生じている(課題2)。

【0019】また、従来制御ではガルバノミラー指示値 1 bit あたりの像面位置変化量の個体差に対応した制御を行ってはいない。つまり、入力 1 bit あたりの像面位置変化量の個体差に対応した制御を行ってはいない。すなわち、入力 1 bit に対する像面位置変化量が最小値 1.23 (\mu m) のものに対しても、最大値 2.22 (\mu m) のものに対しても同じ制御を行う。例えば像面位置で 176 (\mu m) (平均値品では 100 bit)動かそうとした時、平均値品と同じ指示値 100 bit を与えると最小値品では 123 (\mu m) しか動かず、最大値品では 222 (\mu m) も動いてしまい、どちらもさらに移動が必要となる、つまり制御に無駄が生じる。また最大値品では目標位置を飛び越えてしまい制御不能になる可能性もある(課題3)。

【0020】また、従来制御ではガルバノミラーに指示値を与えてからの応答時間の個体差に対応した制御を行ってはいない。つまり、指示値を与えてからデータサンプリングを行うタイミング(約 10 (mS) 後)までのガルバノミラー到達度が80%のものに対しても、70%のものに対しても、60%のものに対しても同じ制御を行っている。例えば、到達度が70%だと想定して制御を行い、実際の到達度が80%や60%だった場合、行き過ぎや移動量不足が生じてどちらもさらに移動が必要となる。つまり制御に無駄が生じる(課題4)。

【0021】以上のように従来制御では、指示値 1 bit あたりの像面位置変化量や応答時間等のガルバノミラー個々の特性が不明のため、制御時間が推測できずマージンを多くとらざるを得なくなる。一般にドラムはウォームアップ後、光学系等の制御中に回転し続けるため、ドラムの空転時間が長くなるなどの弊害がある(課題5)。

【0022】従って本発明は、ビームの副走査方向位置制御中に、ガルバノミラーに大きな負荷を与えないことを第1の目的とする。

【0023】又本発明は、ビームの副走査方向位置制御中の無駄な制御を排除することを第2の目的とする。

【0024】又本発明は、ガルバノミラーの像面位置変化量の個体差に対応した制御を行い、所要制御時間を短縮することを第3の目的とする。

【0025】又本発明は、ガルバノミラーの応答時間の個体差に対応した制御を行い、所要制御時間を短縮することを第4の目的とする。

【0026】更に本発明は、各ガルバノミラーの固体差を把握し、ガルバノミラー制御におけるマージンを減少

し、制御の所要時間を短縮することを第5の目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は複数のレーザ発光源と単一のポリゴンミラー及びガルバノミラーを有する画像形成装置における副走査ビーム位置を制御する方法であって、前回動作時に副走査ビーム位置制御を行った時の前回指示値によりガルバノミラーを制御するステップと、副走査ビーム位置が、前記前回指示値では目標範囲内に到達しない場合、前記前回指示値からガルバノミラーのドリフト方向を推測するステップと、副走査ビーム位置が前記前回指示値に対応する位置から、前記推測された方向に所定の大きさづつ移動するようにガルバノミラーに指示値を与えるステップと、前記ガルバノミラーに与えた指示値が所定値に達したか判断するステップと、前記指示値が前記所定値に達した場合、前記前回指示値に対応する位置から、副走査ビーム位置が前記推測された方向とは逆の方向に前記所定の大きさづつ移動するようにガルバノミラーに指示値を与えるステップを具備する。

【0028】このように、ビーム位置が目標範囲内に入らない場合、常に前回動作時の指示値からプラス又はマイナス方向にビームを移動させて、ガルバノミラーに大きな負担をかけることはない。又、前回動作時のドリフトを推測し、ドリフトを補正する方向からビームを移動させて、ビームの副走査方向位置制御中の無駄な制御を排除できる。

【0029】又本発明は、複数のレーザ発光源と単一のポリゴンミラー、副走査ビーム位置を制御するためのガルバノミラー及びレーザビーム用光センサを有する画像形成装置における前記ガルバノミラーを制御する方法であって、ガルバノミラーに所定の指示値を与えた後、ビームが移動した距離を前記光センサの出力変化を利用して、一定の時間間隔で計測するステップと、前記移動した距離の計測結果から、ガルバノミラーの指示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間を判断するステップと、前記指示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間を用いて、副走査方向のビーム位置を制御するステップを具備する。

【0030】更に本発明は、前記ビーム位置を微調整するステップを更に含み、この微調整ステップは、制御対象ビームを発光させ、主走査方向に走査するステップと、前記光センサの値を読み取ることで、前記対象ビームの副走査方向位置を判断するステップと、前記副走査方向位置が目標範囲内にない場合、前記指示値あたりの移動量に基づいて前記ガルバノミラーへ特定指示値を与えるステップと、前記特定指示値を前記ガルバノミラーへ与えてから前記微調整時の応答時間後に、前記対象ビームの副走査方向位置を判断するステップとを具備する。

【0031】このように各ガルバノミラーについて、指

示値あたりの移動量及び指示値に対する応答時間が判断され、判断された移動量及び応答時間を用いてビーム位置の例えば微調整が行われるので、ガルバノミラー制御におけるマージンを減少し、所要制御時間を短縮することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0033】図1は、本実施の形態に係る画像形成装置としてのデジタル複写機の構成を示すものである。すなわち、このデジタル複写機は、たとえば、画像読取手段としてのスキャナ部1、および、画像形成手段としてのプリンタ部2から構成されている。スキャナ部1は、図示矢印方向に移動可能な第1キャリジ3と第2キャリジ4、結像レンズ5、および、光電変換素子6などから構成されている。

【0034】図1において、原稿Oは透明ガラスからなる原稿台7上に下向きに置かれ、その原稿Oの載置基準は原稿台7の短手方向の正面右側がセンタ基準になっている。原稿Oは、開閉自在に設けられた原稿固定カバー8によって原稿台7上に押え付けられる。

【0035】原稿Oは光源9によって照明され、その反射光はミラー10、11、12、および、結像レンズ5を介して光電変換素子6の受光面に集光されるように構成されている。ここで、上記光源9およびミラー10を搭載した第1キャリジ3と、ミラー11、12を搭載した第2キャリジ4は、光路長を一定にするように2:1の相対速度で移動するようになっている。第1キャリジ3および第2キャリジ4は、キャリジ駆動用モータ(図示せず)によって読み取りタイミング信号に同期して右から左方向に移動する。

【0036】以上のようにして、原稿台7上に載置された原稿Oの画像は、スキャナ部1によって1ラインごとに順次読み取られ、その読み取り出力は、図示しない画像処理部において画像の濃淡を示す8ビットのデジタル画像信号に変換される。

【0037】プリンタ部2は、光学系ユニット13、および、被画像形成媒体である用紙P上に画像形成が可能な電子写真方式を組合せた画像形成部14から構成されている。すなわち、原稿Oからスキャナ部1で読み取られた画像信号は、図示しない画像処理部で処理が行われた後、半導体レーザ発振器からのレーザ光ビームに変換される。ここに、本実施の形態では、半導体レーザ発振器を複数個使用するマルチ光ビーム学系を採用している。

【0038】光学系ユニット13の構成については後で詳細を説明するが、ユニット内に設けられた複数の半導体レーザ発振器は、図示しない画像処理部から出力されるレーザ変調信号にしたがって発光動作し、これらから出力される複数の光ビームは、ポリゴンミラーで反射さ

れて走査光となり、ユニット外部へ出力されるようになっている。

【0039】光学系ユニット13から出力される複数の光ビームは、像担持体としての感光体ドラム15上の露光位置Xの地点に必要な解像度を持つスポットの走査光として結像され、走査露光される。これによって、感光体ドラム15上には、画像信号に応じた静電潜像が形成される。

【0040】感光体ドラム15の周辺には、その表面を帯電する帯電チャージャ16、現像器17、転写チャージャ18、剥離チャージャ19、および、クリーナ20などが配設されている。感光体ドラム17は、駆動モータ(図示せず)により所定の外周速度で回転駆動され、その表面に対向して設けられている帯電チャージャ16によって帯電される。帯電された感光体ドラム15上の露光位置Xの地点に複数の光ビーム(走査光)がスポット結像される。

【0041】感光体ドラム15上に形成された静電潜像は、現像器17からのトナー(現像剤)により現像される。現像によりトナー像を形成された感光体ドラム15は、転写位置の地点で給紙系によりタイミングをとって供給される用紙P上に転写チャージャ18によって転写される。

【0042】上記給紙系は、底部に設けられた給紙カセット21内の用紙Pを、給紙ローラ22と分離ローラ23とにより1枚ずつ分離して供給する。そして、レジストローラ24まで送られ、所定のタイミングで転写位置まで供給される。転写チャージャ18の下流側には、用紙搬送機構25、定着器26、画像形成済みの用紙Pを排出する排紙ローラ27が配設されている。これにより、トナー像が転写された用紙Pは、定着器26でトナー像が定着され、その後、排紙ローラ27を経て外部の排紙トレイ28に排紙される。

【0043】また、用紙Pへの転写が終了した感光体ドラム15は、その表面の残留トナーがクリーナ20によって取り除かれて、初期状態に復帰し、次の画像形成の待機状態となる。以上のプロセス動作を繰り返すことにより、画像形成動作が連続的に行なわれる。

【0044】以上説明したように、原稿台7上に置かれた原稿Oは、スキャナ部1で読み取られ、その読み取り情報は、プリンタ部2で一連の処理を施された後、用紙P上にトナー画像として記録されるものである。

【0045】次に、光学系ユニット13について説明する。

【0046】図2は、光学系ユニット13の構成と感光体ドラム15の位置関係を示している。光学系ユニット13は、たとえば、4つの光ビーム発生手段としての半導体レーザ発振器31a、31b、31c、31dを内蔵していて、それぞれのレーザ発振器31a～31dが、同時に1走査ラインずつの画像形成を行なうこと

で、ポリゴンミラーの回転数を極端に上げることなく、高速の画像形成を可能としている。

【0047】すなわち、レーザ発振器31aはレーザドライバ32aで駆動され、出力される光ビームは、図示しないコリメータレンズを通過した後、光路制御手段としてのガルバノミラー33aに入射する。ガルバノミラー33aで反射された光ビームは、ハーフミラー34aとハーフミラー34bを通過し、多面回転ミラーとしてのポリゴンミラー35に入射する。

【0048】ポリゴンミラー35は、ポリゴンモータドライバ37で駆動されるポリゴンモータ36によって一定速度で回転されている。これにより、ポリゴンミラー35からの反射光は、ポリゴンモータ36の回転数で定まる角速度で、一定方向に走査することになる。ポリゴンミラー35によって走査された光ビームは、図示しないf-θレンズのf-θ特性により、これを通過することによって、一定速度で、光ビーム検知手段および光ビームパワー検知手段としての光ビーム検知装置38の受光面、および、感光体ドラム15上を走査することになる。

【0049】レーザ発振器31bは、レーザドライバ32bで駆動され、出力される光ビームは、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33bで反射し、さらにハーフミラー34aで反射する。ハーフミラー34aからの反射光は、ハーフミラー34bを通過し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31aの場合と同じで、図示しないf-θレンズを通過し、一定速度で光ビーム検知装置38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。

【0050】レーザ発振器31cは、レーザドライバ32cで駆動され、出力される光ビームは、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33cで反射し、さらにハーフミラー34cを通過し、ハーフミラー34bで反射し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31a、31bの場合と同じで、図示しないf-θレンズを通過し、一定速度で光ビーム検知装置38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。

【0051】レーザ発振器31dは、レーザドライバ32dで駆動され、出力される光ビームは、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33dで反射し、さらにハーフミラー34cで反射し、ハーフミラー34bで反射し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31a、31b、31cの場合と同じで、図示しないf-θレンズを通過し、一定速度で光ビーム検知装置38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。

【0052】なお、レーザドライバ32a～32dは、それぞれオートパワーコントロール(APC)回路を内

蔵しており、後で説明する主制御部(CPU)51から設定される発光パワーレベルで常にレーザ発振器31a～31dを発光動作させるようになっている。

【0053】このようにして、別々のレーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dから出力された各光ビームは、ハーフミラー34a, 34b, 34cで合成され、4つの光ビームがポリゴンミラー35の方向に進むことになる。

【0054】したがって、4つの光ビームは、同時に感光体ドラム15上を走査することができ、従来のシングルビームの場合に比べ、ポリゴンミラー35の回転数が同じである場合、4倍の速度で画像を記録することが可能となる。

【0055】ガルバノミラー33a, 33b, 33c, 33dは、光ビームの副走査方向位置を調整(制御)するためのものであり、それぞれを駆動するガルバノミラー駆動回路39a, 39b, 39c, 39dが接続されている。

【0056】光ビーム検知装置38は、上記4つの光ビームの通過位置、通過タイミングおよびパワーをそれぞれ検知するためのものであり、その受光面が感光体ドラム15の表面と同等になるよう、感光体ドラム15の端部近傍に配設されている。この光ビーム検知装置38からの検知信号を基に、それぞれの光ビームに対応するガルバノミラー33a, 33b, 33c, 33dの制御

(副走査方向の画像形成位置すなわちビーム照射位置制御)、レーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dの発光パワーの制御、および、発光タイミングの制御(主走査方向の画像形成位置制御)が行なわれる。これらの制御を行なうための信号を生成するために、光ビーム検知装置38には、光ビーム検知装置出力処理回路40が接続されている。

【0057】次に、制御系について説明する。

【0058】図3は、主にマルチ光ビーム学系の制御を主体とした制御系を示している。すなわち、51は全体的な制御を司る主制御部で、たとえば、CPUからなり、これには、メモリ52、コントロールパネル53、外部通信インターフェイス(I/F)54、レーザドライバ32a, 32b, 32c, 32d、ポリゴンミラーモータドライバ37、ガルバノミラー駆動回路39a, 39b, 39c, 39d、信号処理手段としての光ビーム検知装置出力処理回路40、同期回路55、および、画像データインターフェイス(I/F)56が接続されている。

【0059】同期回路55には、画像データI/F56が接続されており、画像データI/F56には、画像処理部57およびページメモリ58が接続されている。画像処理部57にはスキャナ部1が接続され、ページメモリ58には外部インターフェイス(I/F)59が接続されている。

【0060】ここで、画像を形成する際の画像データの流れを簡単に説明すると、以下のような流れとなる。

【0061】まず、複写動作の場合は、先に説明したように、原稿台7上にセットされた原稿Oの画像は、スキャナ部1で読み取られ、画像処理部57へ送られる。画像処理部57は、スキャナ部1からの画像信号に対し、たとえば、周知のシェーディング補正、各種フィルタリング処理、階調処理、ガンマ補正などを施す。

【0062】画像処理部57からの画像データは、画像データI/F56へと送られる。画像データI/F56は、4つのレーザドライバ32a, 32b, 32c, 32dへ画像データを振り分ける役割を果たしている。

【0063】同期回路55は、各光ビームの光ビーム検知装置38上を通過するタイミングに同期したクロックを発生し、このクロックに同期して、画像データI/F56から各レーザドライバ32a, 32b, 32c, 32dへ、画像データをレーザ変調信号として送出する。

【0064】このようにして、各光ビームの走査と同期を取りながら画像データを転送することで、主走査方向に同期がとれた(正しい位置への)画像形成が行なわれるものである。

【0065】また、同期回路55には、非画像領域で各レーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dを強制的に発光動作させ、各光ビームのパワーを制御するためのサンプルタイマや、各光ビームの画像形成タイミングを取るために、光ビームの順にしたがって光ビーム検知装置38上でそれぞれのレーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dを発光動作させる論理回路などが含まれている。

【0066】コントロールパネル53は、複写動作の起動や、枚数設定などを行なうマンマシンインターフェースである。

【0067】本デジタル複写機は、複写動作のみでなく、ページメモリ58に接続された外部I/F59を介して外部から入力される画像データをも形成出力できる構成となっている。なお、外部I/F59から入力される画像データは、一旦ページメモリ58に格納された後、画像データI/F56を介して同期回路55へ送られる。

【0068】また、本デジタル複写機が、たとえば、ネットワークなどを介して外部から制御される場合には、外部通信I/F54がコントロールパネル53の役割を果たす。

【0069】ガルバノミラー駆動回路39a, 39b, 39c, 39dは、主制御部51からの指示値にしたがってガルバノミラー33a, 33b, 33c, 33dを駆動する回路である。したがって、主制御部51は、ガルバノミラー駆動回路39a, 39b, 39c, 39dを介して、ガルバノミラー33a, 33b, 33c, 33dの各角度を自由に制御することができる。

【0070】ポリゴンモータドライバ37は、先に述べた4つの光ビームを走査するポリゴンミラー35を回転させるためのポリゴンモータ36を駆動するドライバである。主制御部51は、このポリゴンモータドライバ37に対し、回転開始、停止と回転数の切換えを行なうことができる。回転数の切換えは、光ビーム検知装置38で光ビームの通過位置を確認する際に、必要に応じて、所定の回転速度よりも回転数を落すときに用いる。

【0071】レーザドライバ32a, 32b, 32c, 32dは、先に説明した同期回路55からの光ビームの走査に同期したレーザ変調信号にしたがってレーザ光を発光させる以外に、主制御部51からの強制発光信号により、画像データとは無関係に強制的にレーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dを発光動作させる機能を持っている。

【0072】また、主制御部51は、それぞれのレーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dが発光動作するパワーを、各レーザドライバ32a, 32b, 32c, 32dに対して設定する。発光パワーの設定は、プロセス条件の変化や、光ビームの通過位置検知などに応じて変更される。

【0073】メモリ52は、制御に必要な情報を記憶するためのものである。たとえば、各ガルバノミラー33a, 33b, 33c, 33dの制御量、光ビームの通過位置を検知するための回路特性（増幅器のオフセット値）、および、光ビームの到来順序などを記憶しておくことで、電源立ち上げ後、即座に光学系ユニット13を画像形成が可能な状態にすることができる。

【0074】次に、本発明のガルバノミラー33のドリフト方向予測について説明する。図4はガルバノミラーのドリフト現象を示す図である。

【0075】ガルバノミラーは特願平第10-323872号等に示されるように、周囲温度等によるドリフト現象を持ち、このドリフト現象は各ガルバノミラー毎にドリフト量が異なる。従って副走査制御を用いてこのドリフト現象による位置変化を補正する。

【0076】ガルバノミラーに十分通電すると、指示値が一定でもガルバノミラーの像面位置は通電開始時と異なっている。位置補正をした後、通電を止めてガルバノミラーを十分放熱してから再度同じ指示値を与えると、位置補正を行った分異なる像面位置に位置される。ガルバノミラーのドリフト方向は、コイルに電流を流す方向により決定される。

【0077】図4において、指示値2000H以上（プラス電圧側）が与えられていれば、ガルバノミラーはよりプラス側にドリフトして行き、指示値1FFFH以下（マイナス電圧側）が与えられていれば、ガルバノミラーはよりマイナス側にドリフトして行く。この特性から、前回制御値からガルバノミラーのドリフト方向は推測することが可能である。

【0078】図5はガルバノミラーのドリフトの影響を示す図である。図5に示すように、例えば粗調整制御を行いセンサ上にビームを位置させるために、ガルバノミラーに指示値2500Hを与え、その後10分間通電した時、ドリフトの補正をマイナス方向に100μm行なつたとすると、10分通電後の指示値は24C8Hとなる（ここで、ガルバノミラーに対する指示値1bitあたり像面位置変化量1.76μmとする）。つまり、通電開始時において（指示値2500H時）、像面位置は通電前の初期位置（ガルバノミラー指示値1FFFH: 0mm）より上側に2.26mmの付近にある。

【0079】ガルバノミラーのドリフトの影響を無くすため、10分後（指示値24C8H、像面位置は2.26mm付近）に通電を止めて、冷却後再度通電時に再度24C8Hの指示値を与えると、像面位置は初期位置（0mm）より上側に2.16mmの付近になる。つまり十分通電後に電源OFFした時のガルバノミラーの位置は、冷却後再電源ON時の位置よりプラス側にある。よって、指示値を24C8Hから3146H（上限値）に向けて変化させていけば、数制御ステップの内にセンサを発見でき、効率的に調整を行う事が可能となる。また、通電時の指示値がガルバノミラー初期値（1FFFH）以下の場合、下限値方向に指示値を変化させれば良い。このようにセンサ位置を予測し、予測方向にガルバノを変化させる。

【0080】図6は本発明の副走査方向粗調整制御を説明するための図である。ガルバノミラーに目標位置に対応する前回制御時の最終値を与える（図6では説明を簡単にするため0bitとしているが、実際には上記例のように24C8H等の値である）。前回のドリフト方向から推測した方向に100bitずつ移動させ、移動量が一定量（図6では-1000bit, +1000bit, -2000bit, …）を超えた場合、動く前の前回値（図6では0bit）に戻り逆方向にセンサを探す。これは、温度や振動によるユニットの歪み等の外部要因によって、予測方向が外れる可能性があるためである。予測方向が外れていた場合、最大指示値まで1方向に進み、その後逆方向に進む制御を行うと、ガルバノミラーにかかる負荷が増大してしまう。これを避けるために、上記一定量ごとにスキャン方向を変える。

【0081】逆方向に一定量移動しても反応がない場合、再び動く前の前回値に戻り移動量を増やし再度予測方向に移動する。以上の動作をセンサが反応するか、指示値が上限値の3146Hか又は下限値の0EB8Hになるまで繰り返す。

【0082】図7は上記制御動作を示すフローチャートである。

【0083】先ず、ステップS10のように、4ビーム中の調整対象ビームのみが発光するように、該当するビームを発光させる。次にガルバノミラーに初期値（前回

制御値) をあたえ (ステップ S 1 1) 、センサがレーザービームを受光することにより発生される HSYNCが取れているかどうかを確認し (ステップ S 1 2) 、HSYNCが取れているなら粗調整はそこで終了し、副走査位置のセンサの入力を行う。

【0084】HSYNC検知できていない場合は、ガルバノミラーに対して予測したドリフトを補正する方向に、指示値を初期値 100 bit づつ与え、HSYNCが取れているかどうかを確認する。これを HSYNCが取れるか指示値が一定量 (図 6 の場合では -1000 bit) をこすまで繰返す (ステップ S 1 4) 。

【0085】一定量与えても HSYNCが取れていない場合は (ステップ S 1 5) 、ガルバノミラーに対して、予測したドリフトを補正する方向と逆方向に初期値 +100 bit をあたえ、HSYNCが取れているかどうかを確認する。これを HSYNCが取れるか指示値が一定量 (図 6 の場合では +1000 bit) をこすまで繰返す。

【0086】指示値が上限値もしくは下限値になった場合は (ステップ S 1 6) 、サービスコールとし、本体に表示する (ステップ S 1 9) 。

【0087】以上の制御は全ビームについて HSYNCが取れるまで繰り返し実行する。繰り返し方についてはビーム 1 → 2 → 3 → 4 → 1 → … の順で行ない、調整が終了したビームは飛ばし、例えば 1 → 3 → 4 → 1 → 3 → … の様に行う。

【0088】以上の制御によりガルバノミラーにかける負荷を軽減し、かつ粗調整制御にかかる時間を短縮することが可能となる。

【0089】次にガルバノミラーの個別特性の測定について説明する。本発明においては、ガルバノミラーが搭載された M/C (マルチビーム複写機) に、初めて電源が投入される際、ビーム位置制御時に、各ガルバノミラーの指示値あたりの像面位置変化量と指示値に対する応答時間の測定を行い、その値を記憶する。この値を利用し、ガルバノミラー個々の特性に応じて指示値、データサンプル時間を最適化し、制御時間の短縮、及びトータルの制御時間の推測を可能とし、ビーム制御全体の効率を上げる。

【0090】図 8 はビーム制御に使用するセンサ 28 の略図及びその略図である。また、図 9 は第 1 の測定手法によるガルバノミラー微調整用個別特性計測のイメージ図であり、図 10 は第 1 の測定手法によるガルバノミラー粗調整用個別特性計測のイメージ図である。

【0091】図 8 において副走査制御に使用されるのは、特願平第 10-323872 号等に示されるように、センサ C、センサ D の傾きセンサとセンサ F ~ センサ J の帯状に複数個設けられた位置センサである。

【0092】これらのセンサはビームが検知エリアにある場合、ビームの位置に応じて異なる大きさの電流を出

力する。この電流値の変化を利用して、ガルバノミラーの指示値 1 bitあたりの像面位置変化量及び指示値に対する応答時間を測定する。

【0093】先ず第 1 の測定手法について説明する。図 11 は本発明による第 1 のガルバノミラー特性測定手法を示すフローチャートである。

【0094】図 9、図 10 にあるように、まずガルバノミラーが搭載された M/C に電源が投入された時、従来のビーム位置制御を行う (ステップ S 3 1) 。即ち、第 1 ビームがセンサ J、I 間の中心を走査するように制御し、同様に第 2 ビームをセンサ I、H 間の中心に、第 3 ビームをセンサ H、G 間の中心に、第 4 ビームをセンサ G、F 間の中心に制御する。

【0095】各ビームの副走査制御を行った後、得た制御指示値を段階的に変化させ、指示値の変化に対するビームの像面位置変化量、ビームの応答時間を、副走査微調整に使用する像面位置変化量として計測する。例えば、ガルバノミラーに前回制御値 +1 bit (約 2 μm) , 10 bit (約 18 μm) , 15 bit (約 27 μm) の指示値を与える (ステップ S 3 6) 、各指示値を与えた時からの時間とセンサ値をセットで記憶する (ステップ S 3 7) 。この様子を図 9 に示す。図 9 は例として第 3 ビームのガルバノミラーに対して +15 ビットの指示値を与えた場合を示す。

【0096】この時間とセンサ値の測定は、ポリゴンミラー 8 面 (1 面 403 μS) についてデータを取り、これを平均して 1 個のデータとする、つまり約 3.2 mS (403 μS × 8) 毎にサンプリングを行う。また 1 秒後のセンサ値を指示値に対するガルバノミラー像面位置変化の最終値であるものとし、データサンプリングは 1 秒後まで行う (ステップ S 3 9) 。ガルバノミラーのドリフトが飽和するまでには 1 日単位の時間がかかるため、完全に飽和した値をガルバノミラーの最終値とすることは時間がかかり制御上極めて不利である。ここでは、飽和した時の像面位置に対して 95 % の到達率に達する 1 秒 (S) 後のセンサ値を、擬似的に最終値として取り扱う。

【0097】初期値 +1, 10, 15 bit に対する応答時間の測定を終了すると (ステップ S 3 3 で Yes の場合) 、次に副走査粗調整に使用する像面位置変化量として、初期値 +100 bit の指示値を与える (ステップ S 4 4) 、各指示値に対する応答時間を同様に計測する (ステップ S 4 5) 。

【0098】このように 1 bit, 10 bit, 15 bit, 100 bit と多数のデータを取るのは、それぞれの移動距離により誤差の大きさが異なる (移動距離が大きいほど誤差もまた大きい) ためである。制御中の移動距離に近いデータを取得データから選択、使用することにより誤差の少ない制御が可能となる。

【0099】各移動距離は 1 bit, 10 bit, 15

`bit` が副走査微調整に使用する像面位置変化量であり、`100 bit` 副走査粗調整に使用する値である。
【0100】 `1 bit`, `10 bit`, `15 bit` 時の各データを取得する時にはセンサF～センサJの位置センサを使用し(図9参照)、`100 bit` 時のデータを収録する時には、センサC、センサDの傾きセンサを使用する(図10参照)。以上の測定を複数のビーム各々について行う。

【0101】以下にサンプリングしたデータから制御に必要な情報を抽出する方法を説明する。図12は微調整時サンプリングタイム説明図、図13は粗調整時サンプリングタイム説明図である。

【0102】ビームの副走査位置制御において、副走査微調整、副走査粗調整のサンプリングタイムは、図12及び図13のようにそれぞれ約`13 mS`、約`100 mS`であり、このサンプリングタイムで読み込まれるセンサ値は最終値の`70%`、`90%`に相当する。ガルバノミラーのドリフトが飽和するまで待っていることは制御効率上非常に不利になるため、`70%`、`90%`の段階でセンサ値を読み取り制御を行うものである。ガルバノミラーを小さく動かす微調整制御では誤差が小さいため`70%`の値を使用し、大きく動かす粗調整制御では誤差が大きくなるため`90%`の値を使用する。

【0103】従って本発明では、図11のステップS40及びS48に示すように、1秒後のセンサ値に対して`70%`、`90%`のセンサ値を複数のビーム各々について計算する。例えば指示値`100 bit`を与えた場合、1秒後に`200 μm` 移動したとすると、その`90%`の値は`180 μm`である。また指示値`15 bit`を与えた場合、1秒後に`30 μm`移動したとすると、その`70%`の値は`21 μm`である。指示値`10 bit`、指示値`1 bit`の場合も同様に計算する。

【0104】次に、ステップS40及びS48で計算した`70%`の移動量(センサ値)が得られた時間、及び`90%`の移動量(センサ値)が得られた時間をサンプリングデータより抽出する(ステップS41、S48)。例えば、複数のビーム各々について、`70%`のセンサ値(上記例では`27 μm`)が得られた時間(平均`13 mS`)を副走査微調整時に使用するサンプリングタイムとし、1秒後のセンサ値に対して`90%`のセンサ値(上記例では`180 μm`)が得られた時間(平均`100 mS`)を副走査粗調整時に使用するサンプリングタイムとする。

【0105】次に第2の測定手法について説明する。図14は第2の測定手法に係るガルバノミラー個別特性測定法を示すフローチャート、図15はこの第2の測定手法を説明するための図である。

【0106】図14のステップS70及びS71のように、まずガルバノミラーが搭載されたM/Cに初めて電流が加えられた時、前述した第1の測定手法のように從

来のビーム位置制御を行う。

【0107】ビームの副走査制御を行った後、得た制御指示値を変化させセンサF～センサJの帶状に複数個設けられた位置センサを使用して、指示値の変化に対するビームの像面位置変化量、ビームの応答時間を計測する。

【0108】図15にあるように、センサF～Jは、F-G、G-H、H-I、I-Jすべて`42.3 (μm)` の間隔で設置されている。例えば、微調整後の第2ビームをマイナス方向に`40 bit` 動かした時、第1の測定手法と同様に`3.2 (mS)` 毎にセンサ値のサンプリングを行う。1秒後に`80 (μm)` 移動しているとすれば、指示値`40 bit`に対する像面位置変化量が`80 (μm)` になる(ステップS78)。従って、指示値`100 bit`あたりの像面位置変化量は`200 (μm)` となり、これを粗調整に使用する。また指示値`15 bit`あたりの像面変化量は`30 (μm)` となり、指示値`10 bit`あたりの像面位置変化量は`20 (μm)` であり、指示値`1 bit`あたりの像面位置変化量は`2 (μm)` でありこれらを微調整に使用する。

【0109】またセンサH-Iのピーク出力を検知し、その間にかかった時間を検知し記憶する。例えばセンサH-Iの移動に`25.6 (mS)` かかったとする。センサH-Iの`42.3 (μm)` 移動するのに、`25.6 (mS)` かかったということであるから、指示値`100 bit`あたりの像面位置変化量`200 (μm)` 動くのに`121 (mS)` かかり、指示値`100 bit`あたりの像面位置変化量の`90% (=180 (μm))` 動くのに`109 (mS)` かかる。これをガルバノミラーの応答時間として記憶し、`90%`時の応答時間(`109 (mS)`)を粗調制御に使用する。また指示値`15 bit`あたりの像面位置変化量`30 (μm)` 動くのに`18.2 (mS)` かかり、指示値`15 bit`あたりの像面位置変化量の`70% (=21 (μm))` 動くのに`12.7 (mS)` かかる。これをガルバノミラーの応答時間として記憶し、`70%`時の応答時間(`12.7 (mS)`)を微調制御に使用する。また同様に、指示値`10 bit`、指示値`1 bit`についても計算し、各`bit`あたりの像面位置変化量の`70%`動くのにかかる時間を記憶し、これを微調整制御に使用する。

【0110】次に、ガルバノミラーが搭載されたM/Cに、2回目以降電流が投入された時、上記測定にて記憶した指示値に対する移動量と`70%`、`90%`移動時のセンサ値が得られるサンプリングタイムを使用して、ガルバノミラー個々の特性に合わせた制御を行う。図16はこのような測定データを利用した制御方法を示すフローチャートである。

【0111】例えば、測定時`100 bit`指示値に対して1秒後に`150 (μm)` しかガルバノミラーが動かず、`90%`移動するのに`90 mS` かかった場合は、粗調

整制御において例えば200 (μm) づつガルバノミラーを動かすための指示値を与える。即ち、ガルバノミラーに与える指示値を148 bit (100×200/150) とし、90mSのサンプリングタイムで図17と同様の粗調整を行う。

【0112】また、測定時15 bit 指示値に対して1秒後に40 (μm) もガルバノミラーが動いて、90%移動するのに10mSかった場合は、微調整制御において30 (μm) づつガルバノミラーを動かすための指示値を与える。即ち、ガルバノミラーに与える指示値を11 bit (15×30/40) とし、10mSのサンプリングタイムで図19と同様の粗調整を行う。指示値10 bit時、指示値1 bitについても同様に行う。

【0113】指示値15 bit、指示値10 bit時、指示値1 bitはそれぞれ、制御中に必要となる移動幅に応じて使い分ける。例えば、微調整の始めに大きく動かす場合は、指示値15 bit時のデータを使用し、最後の追込みを行う時には、指示値1 bit時のデータを使用する。

【0114】以上の制御により個々のガルバノミラーの格差を無くし、狙った制御ポイントに最小ステップで追込むことが出来る。このためガルバノミラーの行き過ぎや移動不足といった問題を防ぐことが出来、制御効率を大きく上昇させることが出来る。

【0115】またガルバノミラー個々の、指示値あたりの像面位置変化量と応答時間が判明した事により、制御全体の時間が推測する事が出来る。このためドラムの空転時間などを減少させ、M/C全体の制御時ににおける無駄をなくす事が可能となる。

【0116】

【発明の効果】本発明を使用したビーム位置制御を行うことで、上述した1～5の課題をきわめて有効に改善することが可能である。

【0117】粗調整制御を変更する事でガルバノミラーに対する負荷を削減し、またドリフトの方向を推測し制御に活用する事で制御効率を上昇させている。

【0118】また、各ガルバノミラーの指示値あたりの像面位置変化量と指示値に対する応答時間を測定しこのデータを活用する事で、ガルバノミラー個々の特性に応じて像面位置変化量、データサンプリング時間を最適化し、制御時間の短縮、トータルの制御時間の推測を可能とし、ビーム制御全体の効率を上昇させている。

【0119】また、ガルバノミラー個々の指示値あたりの像面位置変化量と、応答時間が判明した事により制御全体の時間を推測する事が出来、M/C全体の制御時ににおける無駄をなくす事が可能となる。以上により制御効

率が上がりファーストコピータイムの短縮等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるデジタル複写機の構成を示す。

【図2】光学系ユニットの構成と感光体ドラムの位置関係を示す。

【図3】主にマルチビーム学系の制御を主体にした制御系の構成を示している。

10 【図4】ガルバノミラーのドリフトの方向を示す図である。

【図5】ガルバノミラーのドリフトを説明するための図。

【図6】本発明のマルチビーム副走査粗調整制御を説明するための図。

【図7】本発明のマルチビーム副走査粗調整制御を示すフローチャートである。

【図8】本件に使用したセンサ略図及びその拡大である。

20 【図9】微調整時に使用するガルバノミラーの第1の個別特性測定手法を説明するための図。

【図10】粗調整時に使用するガルバノミラー第2の個別特性測定手法を説明するための図。

【図11】ガルバノミラーの第1の個別特性測定手法を示すフローチャートである。

【図12】微調整時のサンプリングタイムを説明するための図。

【図13】粗調整時のサンプリングタイムを説明するための図。

30 【図14】ガルバノミラーの第2の個別特性測定手法を示すフローチャート。

【図15】ガルバノミラーの第2の個別特性測定手法を説明するための図。

【図16】本発明の測定データを使用したマルチビーム制御を示すフローチャート図。

【図17】従来のマルチビーム副走査粗調整制御を示すフローチャート図。

【図18】像面位置を説明するための図。

【図19】従来の副走査微調整を示すフローチャート。

【図20】ガルバノミラーの動作仕様を示す図。

【図21】ガルバノミラーの入出力関係を示す図。

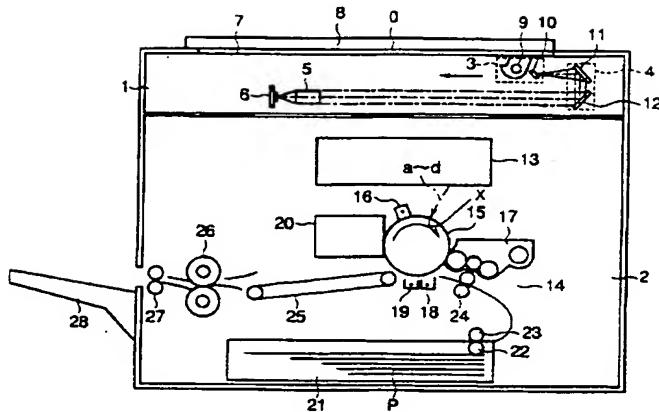
【図22】ガルバノミラー入出力イメージ図である。

【図23】ガルバノミラーの応答特性を示す図。

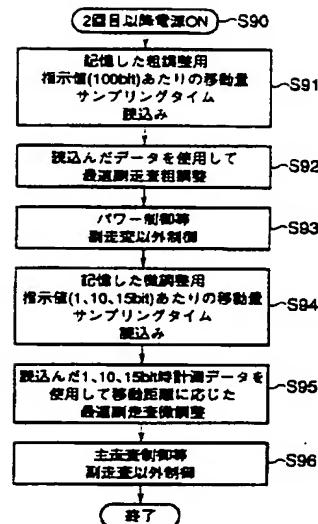
【図24】ガルバノミラーの応答特性を示す図。

40 【図25】ガルバノミラーの応答特性を示す図。

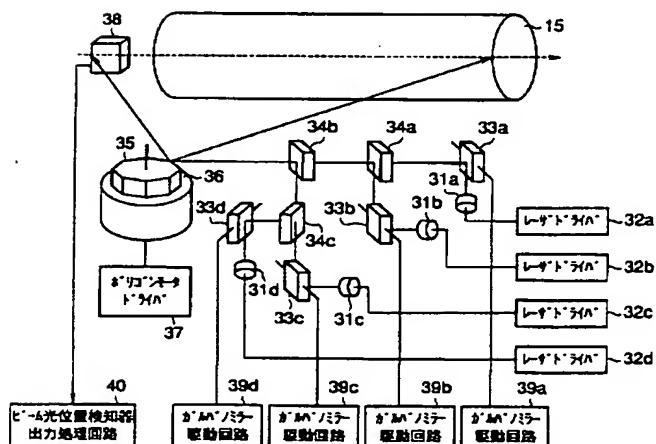
【図1】



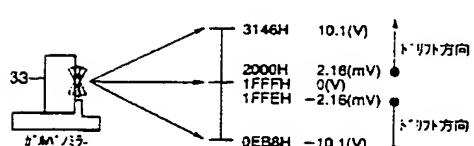
【図16】



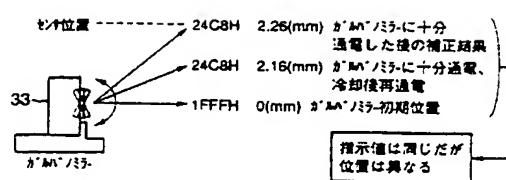
【図2】



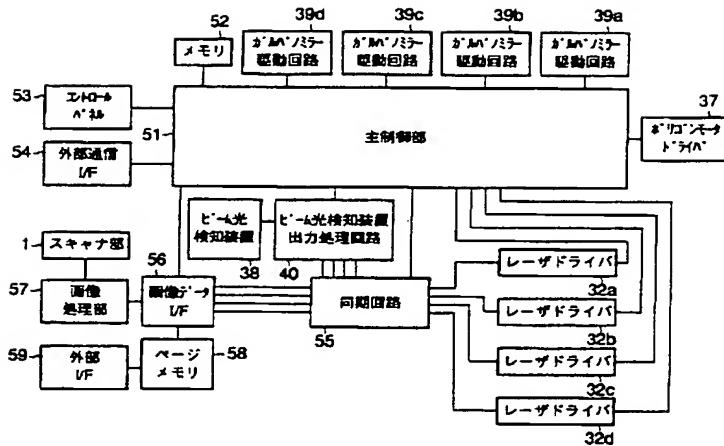
【図4】



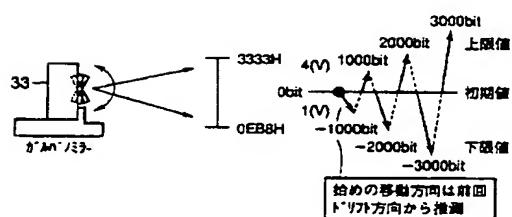
【図5】



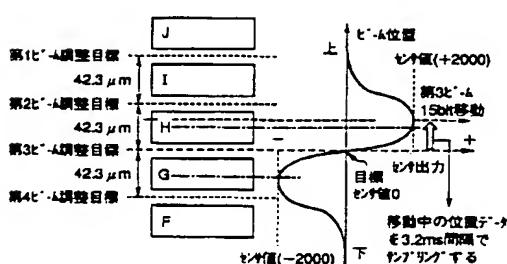
[図3]



[図6]

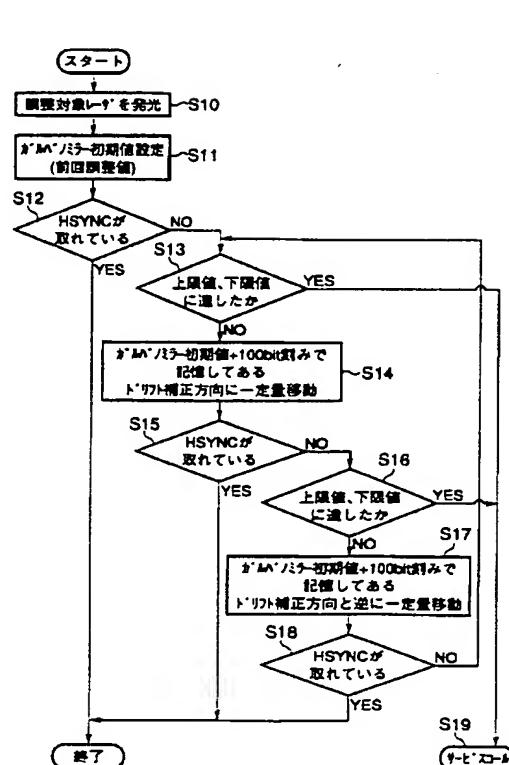


[図9]



[図20]

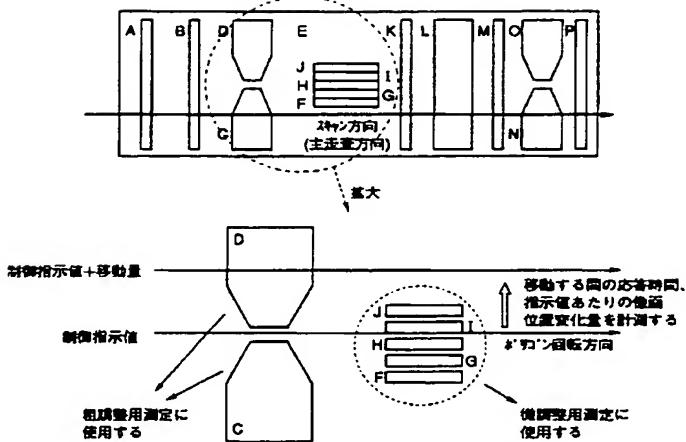
[図7]



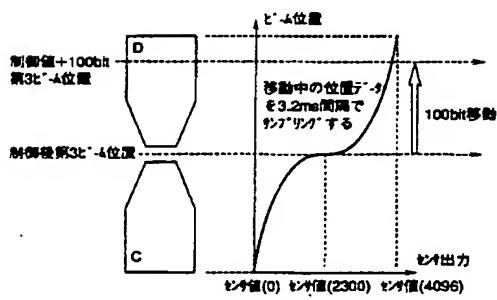
ガルバノミラー動作仕様

	最小値	平均値	最大値
1bitあたり像面位置変化量(μm/bit)	1.23	1.78	2.22
最大像面移動距離(mm)	12.11	17.38	21.88
1bitあたり傾き角(μrad/bit)	6.22	8.92	11.23
ガルバノミラー最大傾き角(mrad)	55.04	74.98	99.38

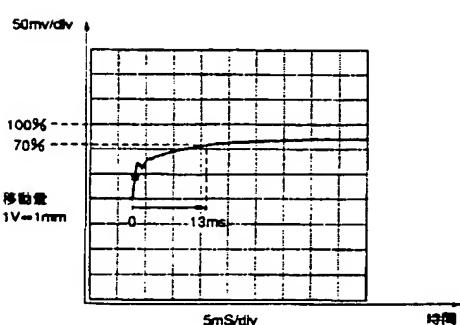
【図8】



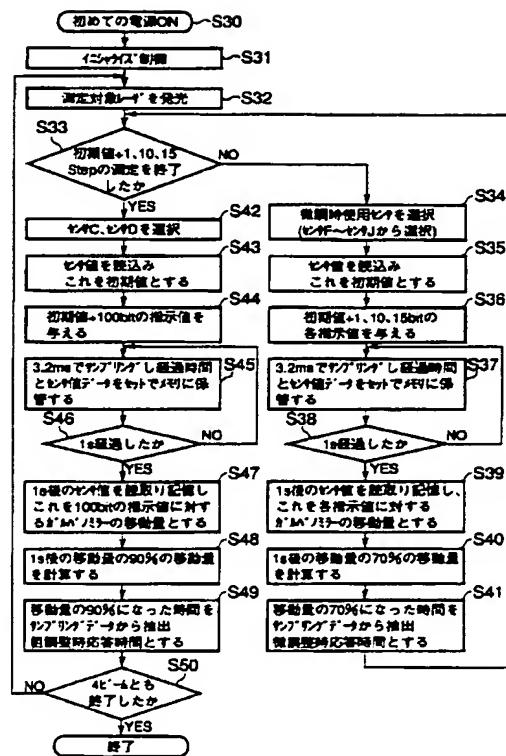
【図10】



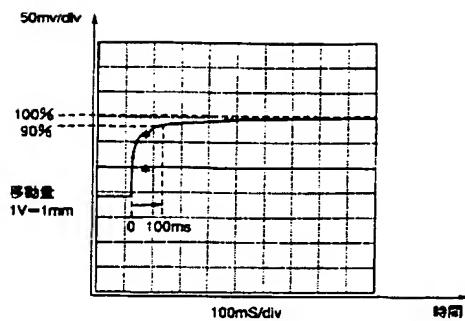
【図12】



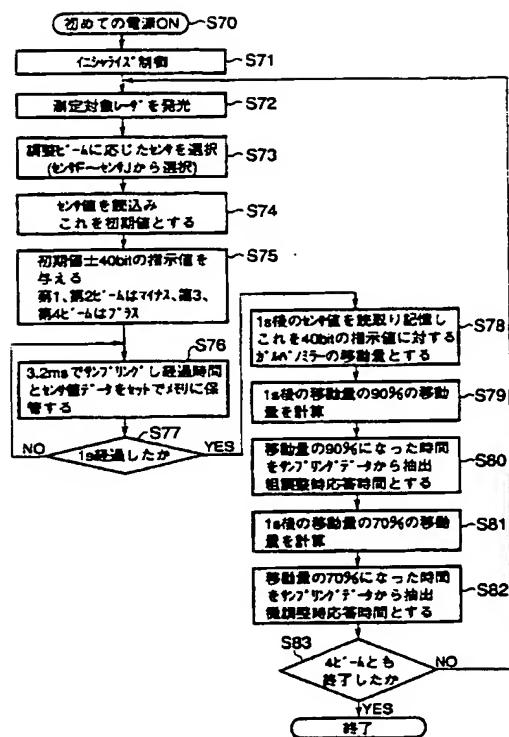
【図11】



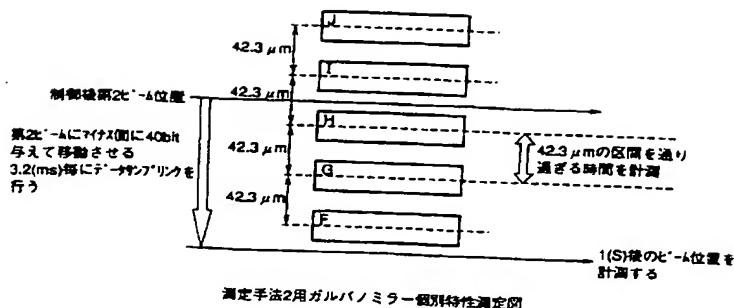
【図13】



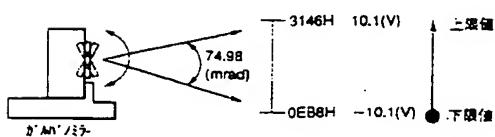
【図14】



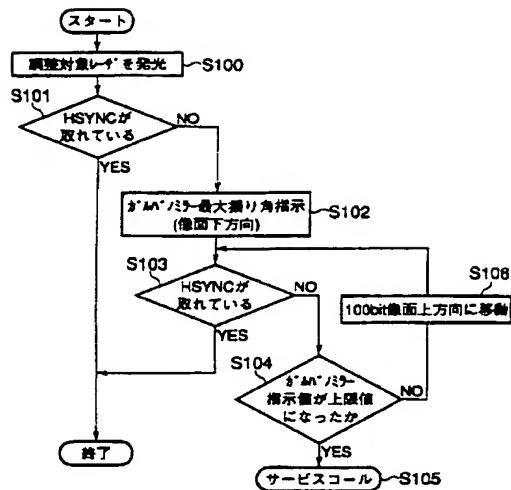
【図15】



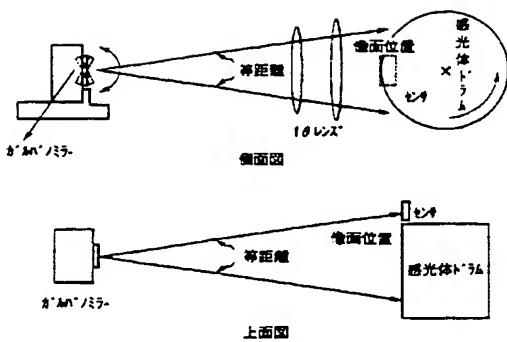
【図22】



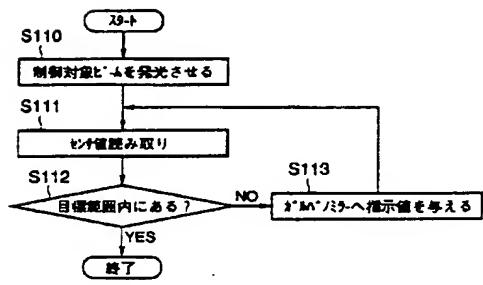
【図17】



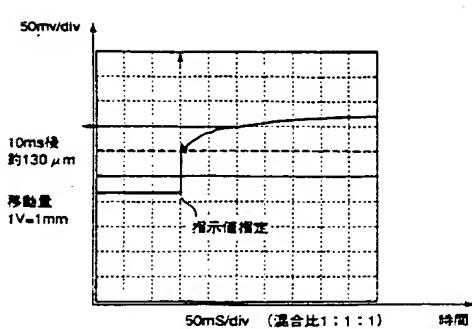
【図18】



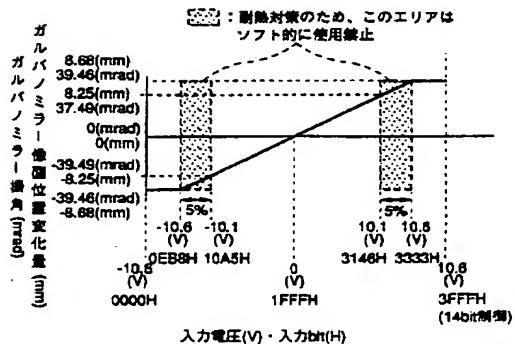
【図19】



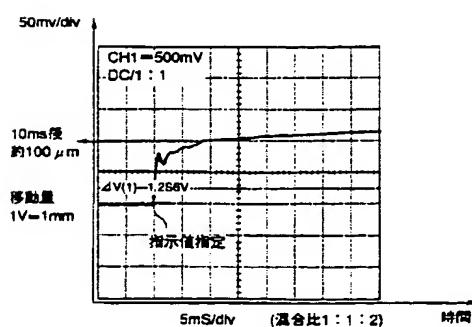
【図23】



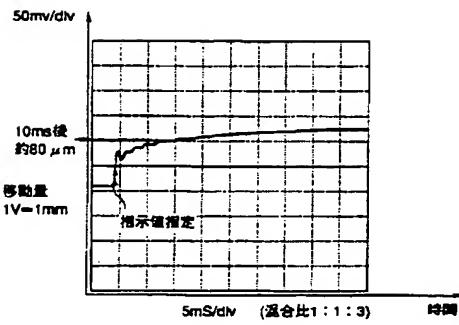
【図21】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C362 BA17 BA18 BA58 BA61 BA71
2H045 AA01 BA22 BA32 CA88 DA12
5C051 AA02 CA07 DA02 DB02 DB24
DB30 DE07 DE09 FA01
5C072 AA03 BA04 DA04 DA21 DA23
HA02 HA13 HA14 HB08 RA20
WA06 XA01